

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-52032

(43) 公開日 平成7年(1995)2月28日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 B 37/04	D	7528-3C		
49/12		9135-3C		
H 0 1 L 21/304	3 2 1 E			
	M			

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-217987

(22) 出願日 平成5年(1993)8月10日

(71) 出願人 000183303

住友金属鉱山株式会社

東京都港区新橋5丁目11番3号

(72) 発明者 白鳥 治男

東京都羽村市緑ヶ丘1-14-14

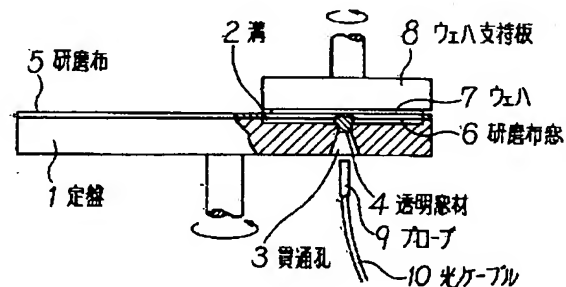
(74) 代理人 弁理士 中村 勝成 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ウエハ研磨方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 研磨途中でウエハを定盤から離すことなく研磨中の膜の厚さを知ることができ、研磨の高精度な制御が効率よくできるウエハの研磨方法及び装置を提供する。

【構成】 回転する定盤1の研磨布5の張り付けられた面に、研磨液を滴下しつつ、ウエハ支持板8に固定したウエハ7をウエハ支持板8により回転させつつ押し付け研磨する方法において、定盤1及び研磨布5の回転中心と周縁との間に設けた透明窓4からウエハ7の研磨面の光の反射状態を電荷結合素子を用いた撮像装置とその撮像表示装置や分光反射率測定装置で見て研磨状態を判定しつつ研磨する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転する定盤の研磨布の張り付けられた面に、研磨液を滴下しつつ、ウエハ支持板に固定したウエハをウエハ支持板により回転させつつ押し付け研磨する方法において、定盤及び研磨布の回転中心と周縁との間に設けた窓からウエハの研磨面の光の反射状態を見て研磨状態を判定するウエハ研磨方法。

【請求項2】 光の反射状態を電荷結合素子を用いた撮像装置とその撮像表示装置によって見る請求項1に記載の方法。

【請求項3】 光の反射状態を分光反射率測定装置で見る請求項1に記載の方法。

【請求項4】 回転装置により回転する定盤と、定盤の表面に張り付けられた研磨布と、定盤の中心と周縁との間の研磨布に対面し軸方向移動可能に配置され、回転装置により回転するウエハ支持板と、定盤の中心と周縁との間の研磨布張り付け面に半径方向に延長して設けた溝と、該溝と一致させ研磨布に設けた研磨布窓と、定盤の前記溝内に設けた貫通孔と、該貫通孔を閉じる透明窓材と、定盤の前記溝を有する面の反対側で貫通孔の回転路に臨ませ配置した、前記の透明窓材を通して光をウエハ支持板に固定したウエハの研磨面に照射しその反射光を受光するプローブと、該プローブに接続した光ケーブルと、光ケーブルに接続した光ケーブルへの光供給装置と反射光観察又は評価装置とを備えているウエハ研磨装置。

【請求項5】 回転装置により回転する透明な材料からなる定盤と、定盤の表面に張り付けられた研磨布と、定盤の中心と周縁との間の研磨布に対面し軸方向移動可能に配置され、回転装置により回転するウエハ支持板と、定盤の中心と周縁との間の研磨布張り付け面に半径方向に延長して設けた溝と、該溝と一致させ研磨布に設けた研磨布窓と、定盤の前記溝を有する面の反対側で前記の溝に臨ませ配置した、前記定盤を通して光をウエハ支持板に固定したウエハの研磨面に照射しその反射光を受光するプローブと、該プローブに接続した光ケーブルと、光ケーブルに接続した光ケーブルへの光供給装置と反射光観察又は評価装置とを備えているウエハ研磨装置。

【請求項6】 定盤に設けた溝が、中心から放射状に伸びる近接した2本の直線に囲まれた形状をなしている請求項4又は5に記載のウエハ研磨装置。

【請求項7】 反射光観察装置が電荷結合素子を用いた撮像装置とその撮像表示装置とからなる請求項4、5、6の何れか一つに記載のウエハ研磨装置。

【請求項8】 反射光評価装置が分光反射率測定装置である請求項4、5、6の何れか一つに記載のウエハ研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体ウエハ、特にS

OI (Silicon-on-Insulator)ウエハ等の膜付きウエハの研磨方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハ研磨では、上面に研磨布が張り付けられた定盤を回転させ、研磨布上に研磨液を滴下しながら、研磨布にウエハ支持板に固定したウエハを、ウエハ支持板により回転させつつ押し付けて、ウエハと研磨布との摩擦により研磨を進行させる方法が広く用いられている。この方法において、研磨加工量は通常、定盤の回転速度、研磨荷重、研磨液の供給量及びその温度、ウエハの回転及び揺動、等が厳しく管理された条件下で、研磨時間によって調節される。

【0003】研磨によるウエハ厚さの減少量と研磨時間とから平均の加工速度を求め、研磨時間の決定に用いる。通常のウエハ研磨においては、加工速度の測定はこの方法以外に、又諸条件の変動がもたらす数%の加工速度の変動は実用上支障がないので、この方法で十分であった。

【0004】膜付きウエハにもこの研磨方法が適用される。通常のウエハの研磨と比較すると、研磨加工量の変動の許容幅が小さいので、研磨時間で加工量を制御しようとするれば、加工速度のわずかな変動も許さないような厳しい工程管理が必要となる。この種の研磨では膜の厚さの調節がその主な目的であって、研磨加工量の制御はその手段に過ぎない。膜の厚さは肉眼による干渉縞の観察あるいは光学的な測定によって知ることが出来るので、実験的な研磨では、研磨を時々中断して、膜厚を確認しながら研磨終了の時期を決めるのが一般的である。

【0005】この方法は失敗の少ない安全な方法であるが、生産のための方法としては問題が多い。即ち、研磨を中断する度にウエハの洗浄、乾燥が必要なため、1枚当たりの処理時間が長く、自動化のための機構が複雑となり研磨費用が高くなる問題がある。又、中断と中断の間の時間が短くなると、定常状態の研磨と条件が異なってくるため、予期した研磨加工量が得られず、かえって制御性が悪化してしまうという問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、研磨途中でウエハを定盤から離すことなく研磨中の膜の厚さを知ることができ、研磨の高精度な制御が効率よくできるウエハの研磨方法及び装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明による課題を解決するための手段は、

(1)回転する定盤の研磨布の張り付けられた面に、研磨液を滴下しつつ、ウエハ支持板に固定したウエハをウエハ支持板により回転させつつ押し付け研磨する方法において、定盤及び研磨布の回転中心と周縁との間に設けた窓からウエハの研磨面の光の反射状態を見て研磨状態を判定するウエハ研磨方法、

【0008】(2)光の反射状態を電荷結合素子を用いた撮像装置とその撮像表示装置で見るか、分光反射率測定装置で見る上記の方法、

【0009】(3)回転装置により回転する定盤と、定盤の表面に張り付けられた研磨布と、定盤の中心と周縁との間の研磨布に對面し軸方向移動可能に配置され、回転装置により回転するウエハ支持板と、定盤の中心と周縁との間の研磨布張り付け面に半径方向に延長して設けた溝と、該溝と一致させ研磨布に設けた研磨布窓と、定盤の前記溝内に設けた貫通孔と、該貫通孔を閉じる透明窓材と、定盤の前記溝を有する面の反対側で貫通孔の回転路に臨ませ配置した、前記の透明窓材を通して光をウエハ支持板に固定したウエハの研磨面に照射しその反射光を受光するブローブと、該ブローブに接続した光ケーブルと、光ケーブルに接続した光ケーブルへの光供給装置と反射光観察又は評価装置とを備えているウエハ研磨装置、

【0010】(4)回転装置により回転する透明な材料からなる定盤と、定盤の表面に張り付けられた研磨布と、定盤の中心と周縁との間の研磨布に對面し軸方向移動可能に配置され、回転装置により回転するウエハ支持板と、定盤の中心と周縁との間の研磨布張り付け面に半径方向に延長して設けた溝と、該溝と一致させ研磨布に設けた研磨布窓と、定盤の前記溝を有する面の反対側で前記の溝に臨ませ配置した、前記定盤を通して光をウエハ支持板に固定したウエハの研磨面に照射しその反射光を受光するブローブと、該ブローブに接続した光ケーブルと、光ケーブルに接続した光ケーブルへの光供給装置と反射光観察又は評価装置とを備えているウエハ研磨装置、

【0011】(5)定盤に設けた溝が中心から放射状に伸びる近接した2本の直線に囲まれた形状をなしているウエハ研磨装置、

【0012】(6)反射光観察装置が電荷結合素子を用いた撮像装置とその撮像表示装置とからなるか、反射光評価装置が分光反射率測定装置である上記の装置、にある。

【0013】

【作用】本発明方法において、定盤及び研磨布の回転中心と周縁との間に設けた窓からウエハの研磨面の光の反射状態を見て研磨状態を判定すれば、研磨を中断せずに研磨状態の終点を知ることが出来るので、研磨処理の時間を短くでき、装置も簡単で済む。光の反射状態は、光ケーブルでウエハの研磨面に光を照射してその反射光をビデオカメラに用いられている電荷結合素子(CCD)を用いた撮像装置で取り、これをブラウン管などの撮像表示装置で表示せしめ、撮像表示装置に現れた干渉縞により厚さを判断する。膜厚の場合、2 μ m以下では旧型の蛍光灯や白熱灯で縞が見え、1 μ m以下では白色灯では虹色の縞が見える。

【0014】又、光ケーブルでウエハの研磨面に光を照射してその反射光を分光反射率測定装置に入れ、特定の波長のピークにより所望の厚さになったことを知る。この研磨状態の判定は、研磨中に行っても、研磨を一時停止して行ってもよい。一時停止しても前記の従来の方法よりも研磨終点までの時間は極めて小さくできる。

【0015】本発明の装置において、透明窓材とウエハとの間にできる研磨液の膜を通してウエハの研磨面に照射した光の反射光を観察あるいは評価するのであるが、研磨液は液中に微粒子が懸濁したものであり、光を散乱する性質をもっているため、透明窓材の表面とウエハの研磨面との間の間隔が小さい方が観察あるいは評価に都合がよい。

【0016】定盤の中心と周縁との間の研磨布張り付け面に半径方向に延長した溝を設けるのは、研磨布にだけ研磨布窓を設けたのでは、研磨液に空気が混じる恐れがあり、空気が混じると観察が困難となるので、研磨液を十分保持できるようにし、空気が混じらないようにするためである。溝に研磨液を十分保持させるため、この溝や研磨布窓は研磨加工に寄与しない領域となるので、ウエハ面内の加工量分布を乱さない形を選ぶ必要があり、定盤の中心から周辺にウエハの研磨面が同一時間で通過するように、定盤の中心から放射状に伸びる近接した2本の直線に囲まれるようにするのがよい。

【0017】このような形状とすれば、研磨中にウエハが圧縮荷重を受けて圧縮されている研磨布上から圧縮されていない研磨布の部分に乗り上げる時に、研磨布窓に引っ掛かったりしないで、研磨布窓よりくぼみを乗り越えて滑らかに研磨布に乗り上げることができる。

【0018】透明窓材の溝中における位置及び形状は任意である。観察または測定をウエハの中心で代表させて良い場合には、透明窓材の位置をウエハの回転中心の下に位置させてもよい。

【0019】アルミニウムのような光の透過しない材料で定盤が作られている時は上記のように、定盤に貫通孔を設けて研磨液が漏洩しないように透明窓材で貫通孔を閉じて光を通過させるようにするが、透明ガラスのような光の通過する材料で定盤が作られているときは、貫通孔や透明窓材を必要としない。しかし、ウエハの研磨面と、溝底との間隔を小さくするために、光を透過させる部分だけ溝底を高くするのがよい。

【0020】光をウエハの研磨面に照射しその反射光を受けるブローブは、研磨を停止して観察又は評価を行う場合は問題はないが、研磨中に観察又は評価を行う場合、定盤の光通過窓は回転しており、ウエハも自転しているので、ウエハの特定場所を正確に観察又は評価するのに時間を必要とするときは、ウエハの自転速度と同じ速度でブローブを光通過窓と同じ回転路において往復運動させればよい。

【0021】分光反射率測定装置で膜厚の評価を行う場

合には、測定毎に膜厚を計算で求めることが出来るので、研磨の終点を正確に決定できる。研磨中に膜厚計算を行わず、膜が目標の厚さになったときの分光反射率を予め計算で求めておいて、測定した分光反射率の特徴が計算と一致した時点で研磨を終了してもよい。

【0022】

【実施例】図1、図2に示した実施例について説明する。定盤1は直径300mm、厚さ10mmのアルミニウム製の円盤で、その中心の片面に定盤1を回転するための軸が固定してある。定盤1の軸を固定した面の反対側の面には、中心から放射状に伸びる近接した2本の直線10で囲まれ、中心付近から周縁近くまで伸びた溝2が設けてある。溝2の中心側の幅は5mmで周縁側の幅は15mm、深さ1mmとなっている。溝2の長手方向中央には、直径10mmの貫通孔3が設けられ、溝2の反対側では円錐状に拡大している。貫通孔3の溝2側にはバイレックス透明ガラス製の透明窓材4が嵌め込まれ、研磨液が漏れないようにしてある。

【0023】定盤1の溝2を有する面には、定盤1と同形の厚さ0.7mmのローデルニッタ社製、商品名suba-500ウレタン含浸ポリエステル不織布からなる研磨布5が張り付けられ、溝2に相当する部分は溝2と同形に切り抜かれて、研磨布窓6が形成されている。透明窓材4は定盤1の表面より約0.5mm突出するが、研磨布5の弾性を考慮しても研磨布5の表面より十分低くなっている。

【0024】定盤1の溝2の反対側には透明窓材4の回転路に面して研磨するウエハ7の研磨面に光を照射しその反射光を受光するプローブ9が配置されている。プローブ9はビント調節用レンズを内蔵し、光ケーブル10に接続され、その他端は二股に別れ図示していない分光反射率測定装置と測定用光源に接続されている。

【0025】片面に回転用の軸が固定された直径110mm、厚さ10mmの円盤状のアルミニウム製のウエハ支持板8に、表面に熱酸化膜を形成した2枚のシリコンウエハを、熱酸化膜を接せしめて接着し、一方のウエハを平面研削して厚さ15 μ mのシリコン膜として直径100mmのSOIウエハを、平面研削加工していない面をワックスで張り付けた。

【0026】粒径が0.01 μ m以下のシリカ粉末を含むアルカリ性溶液からなるローデルニッタ社製、商品名NALCO-2350を20倍に希釈した研磨液を定盤1の研磨布5の表面に滴下しつつ、定盤1を毎分50回転させな*

干涉縞の観察による膜厚判断の目安

ナトリウムランプ照射下で縞がぼんやり見える→8~10 μ m以下

〃 はっきり見える→ 5 μ m以下

3波長発光型蛍光ランプ照明下で縞が見える → 3 μ m以下

旧型の蛍光ランプや白熱ランプでも見える → 2 μ m以下

白色光下(普通の照明)で虹色を呈する。 → 1 μ m以下

【0033】正味の研磨時間は30~40分であった

* がら、ウエハ支持板8に張り付けたウエハ7を、自転速度毎分40回転で回転させつつ、研磨布5に、回転中心が透明窓材4の上に位置するように、研磨荷重10kgfで押し付けて目標膜厚を1 μ mにして研磨を開始した。

【0027】この条件では、透明窓材4の移動線速度は約500mm/秒なので、直径10mmの透明窓材4を通してウエハ7の中心を測定出来る時間は、1回の通過に付き約10m秒である。この時間は、波長範囲680~800nm、分解能1nmで行う分光反射率測定に対して十分であった。測定の参照基準には、同じ条件に置いたシリコンウエハを用いた。

【0028】研磨開始時、膜の分光反射率は、シリコンウエハと同一のスペクトルを示したが、研磨の進行に伴い反射率の波長に対する周期的な変動が現れ、徐々にその振幅を増した。反射光強度の個々のピークは相互の間隔を狭めながら短波長側へと移行した。個々のピークの移動により、測定波長範囲内のピークが入れ代わるにつれて、ピークの間隔は次第に広がった。

【0029】計算によれば、SOIの厚さ1 μ mのシリコン膜の分光反射率は波長700nmと770nmにピークを持つ。そこで、一つのピークの位置が700nmを下回った時点で次のピークの位置を読み、それが765nm以上であれば研磨を終了するものとし、765nm未満であればその位置を追跡しながら研磨を続行した。

【0030】このようにして10枚のSOIウエハを研磨した結果、総てのウエハにおいて中心の膜厚は0.98~1.00 μ mの範囲に収まっていた。研磨の所要時間は30~45分の範囲にあった。

【0031】比較例

実施例と同様の条件で同一のSOIウエハのシリコン膜の研磨を行った。研磨途中での膜厚の測定は次のように観察により行った。1.研磨液の供給を停止し、研磨布に純水をかけ流した後、定盤及びウエハ支持板の回転を停止する。2.ウエハをウエハ支持板ごとに取り上げ純水でゆすいで水を切る。3.照明に照らされた面光源にウエハを映して観察する。4.下記を目安で膜厚を観察する。5.a)研磨終了の場合、ウエハ支持板からウエハを外す。b)目標より厚い場合は、研磨を再開、所定時間の後1.へ

【0032】

が、ウエハ1枚につき2~4回研磨を中断して膜厚測定

7

を行ったため、平均の研磨時間としては1時間を要した。膜厚測定の結果を元に10秒単位で研磨終了の時期を決めたが、最終的にウエハ中心の膜厚は0.9~1.1 μm の範囲に分布した。又、研磨終了時期をこれより細かく調節しても制御性が良くなることはなく、従来法の研磨の限界精度と考えられた。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、研磨途中でウエハを定盤から離すことなく研磨中の膜の厚さを知ることができるので、研磨の高精度な制御が効率よくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の一部断面側面図である。

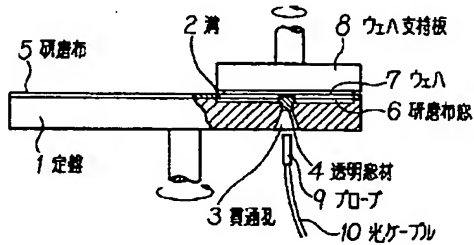
8

*【図2】図1の定盤1の一部平面図である。

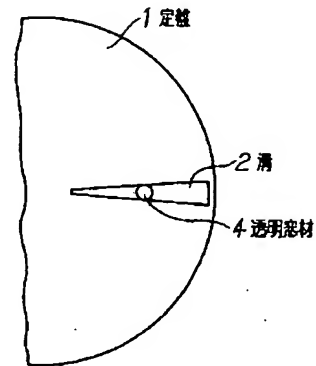
【符号の説明】

- 1 定盤
- 2 溝
- 3 貫通孔
- 4 透明窓材
- 5 研磨布
- 6 研磨布窓
- 7 ウエハ
- 8 ウエハ支持板
- 9 プロブ
- 10 光ケーブル

【図1】



【図2】



THIS PAGE BLANK (USPTO)